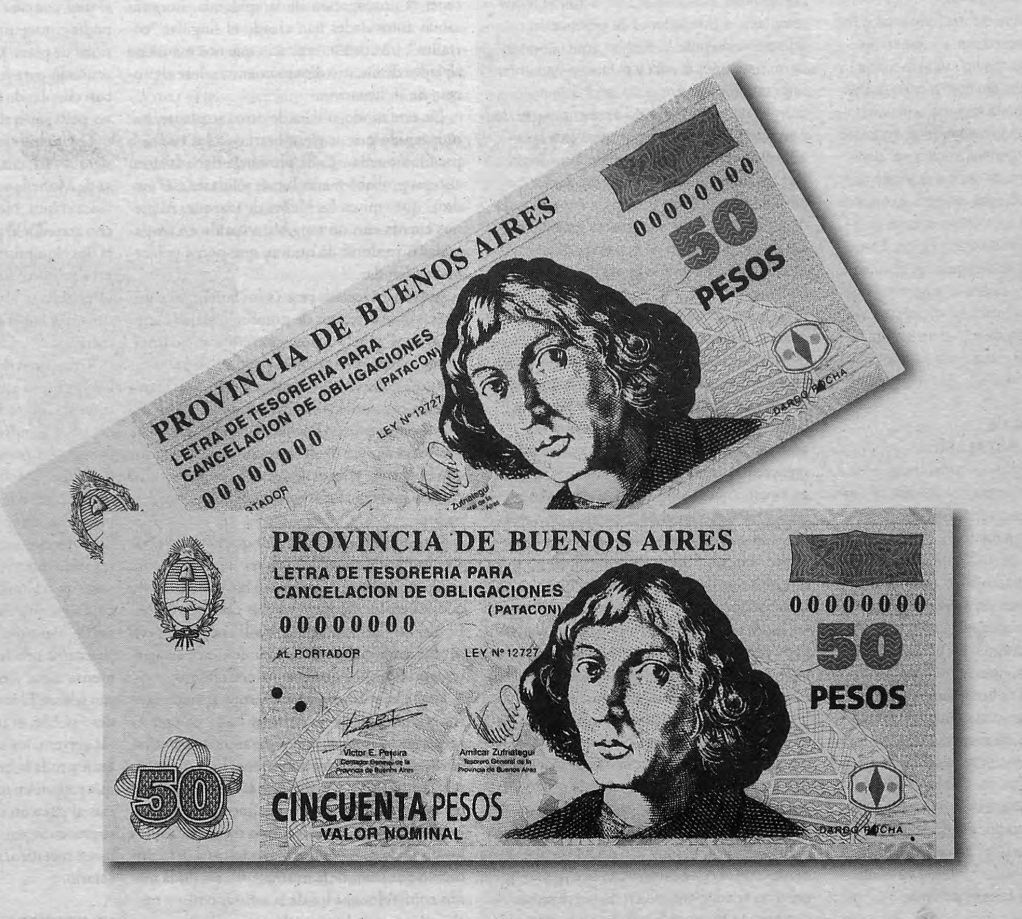


ASTRONOMIA, ECONOMIA Y OTRAS ¿CIENCIAS?

Copérnico y el patacón

Naturalmente, Copérnico ni sospechó la existencia de esa región austral que daría nombre al seudodinero de la provincia de Buenos Aires. Y tampoco es verdad que se haya dedicado con demasiado entusiasmo a la economía. Pero, polifacético como buen pensador renacentista, sí escribió diversos estudios sobre las monedas, y fue seguramente el primero que aseguró que "la mala moneda sustituye a la buena a la hora de la circulación". En esta edición de **Futuro**, el escritor Pablo Capanna se dedica a contar una de las historias menos conocidas del gran Nicolás Copérnico, aquel astrónomo que recobró la idea de que el sol está en el centro, nada menos.

LAS INUNDACIONES EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Sobre llovido, escurrido

POR EDUARDO J. USUNOFF*
Y MARCELO VENERE**

La provincia de Buenos Aires, principal productora agrícola-ganadera del país, ve afectada su capacidad productiva por largos períodos en los que su territorio es cubierto por las aguas. A estos procesos naturales deben sumarse las acciones humanas que suelen empeorar las cosas. El crecimiento de los núcleos urbanos no suele respetar los cauces naturales del flujo hídrico. La especulación inmobiliaria incorpora al uso domiciliario zonas previsiblemente anegables; los puentes y alcantarillas suelen ser deficientes y la mayoría de las rutas y caminos, así como las vías férreas, son transversales al escurrimiento ya que no se utilizan criterios hidrológicos en su construcción. Estos elementos, más la inexistencia de buenos pasajes de agua y, a veces, la aparición de pequeñas irregularidades en el paisaje, suelen determinar el destino final de las aguas y, naturalmente, que una zona se inunde y otra no.

LA IMPORTANCIA DE LOS PEQUEÑOS DETALLES

Las cartas topográficas argentinas, confeccionadas hace tiempo por el Instituto Geográfico Militar, detectan solamente desniveles mayores a dos metros y medio. En el caso concreto del Plan Maestro Integral Cuenca del Río Salado (cuyo estudio de prefactibilidad se hizo en 1997), los cálculos se realizaron sobre una escala cuya resolución es de cuatro metros. En consecuencia, la mayor parte de los elementos de la topografía que resultan determinantes en las inundaciones pasan inadvertidos. Por ejemplo, los terraplenes de las rutas y arroyos.

Investigaciones recientes realizadas en la Universidad Nacional del Centro en Tandil (lugar en el que trabajamos) han hecho manifiesta la necesidad de una buena base topográfica para la gestión de inundaciones, que a la hora de evaluar a dónde va el agua resultó ser el factor más importante.

HACIA UNA TECNOLOGIA DE GESTION DE INUNDACIONES

En 1985, a partir de un convenio tripartito entre la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Unicen), la Municipalidad de Azul y la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC), se creó el Instituto de Hidrología de Llanuras (Ihlla), cuyas investigaciones se orientan a la definición de las condicionantes que intervienen en la delimitación de la hidrología de llanuras.

Por otra parte, el Instituto de Sistemas Tandil (Isistan), de la Facultad de Ciencias Exactas de la Unicen, alberga uno de los centros de simulación computacional aplicada más importantes de la Argentina. Entre sus productos se incluyen un simulador de navegación por radar para entrenamiento para la Escuela Nacional de Náutica, la simulación de la hemodinámica del cuerpo humano para diagnóstico de enfermedades arteriales, y simuladores de producción agropecuaria para la gestión agrícola-ganadera. Este año, el Ihlla y el Isistan han encarado un proyecto conjunto tendiente al desarrollo de un **modelo de escurrimiento de aguas en llanura que contribuya a la resolución del problema de las inundaciones en la provincia de Buenos Aires**. La primera fase del proyecto es la construcción de un modelo de escurrimiento en la cuenca del arroyo Azul, con un grado de detalle como nunca se ha hecho hasta ahora en la Argentina.

La novedad de la propuesta es una metodología que permite capturar detalles topográficos de pequeña escala. En primer lugar se construye un sistema de elevación sobre la base de imágenes radar satelitales, que tienen una precisión de centímetros (en contraste con los metros de las cartas topográficas). Posteriormente, se recorre la zona en cuestión midiendo la altura exacta mediante GPS (equipos de triangulación satelital), con el objeto de realizar ajustes de perfeccionamiento. Con este sistema se pueden detectar hasta los pequeños bajos, característicos de los campos de la provincia, los cuales desempeñan un rol determinante en el escurrimiento y no son tenidos en cuenta en modelos como los utilizados en el Plan Maestro. Además, este nuevo modelo brinda los elementos para determinar, en el caso de una inundación, cuáles son las zonas que tienen más peligro de ser afectadas y cuáles convienen salvar, con un grado de precisión muy superior a cualquiera de los utilizados hasta el momento.

En definitiva, el proyecto apunta a que el modelo de la cuenca del Azul sea el primer paso en la concientización de las autoridades para la elaboración de un plan integral de gestión de las inundaciones en la provincia de Buenos Aires.

** Director del Instituto de Hidrología de Llanuras (Ihlla), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.*

*** Investigador del Instituto de Sistemas Tandil (ISISTAN), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.*

Futuro mantiene este espacio abierto para que los científicos argentinos cuenten en qué están trabajando o brinden sus opiniones sobre éste u otros temas.



Copérnico y el patacón

POR PABLO CAPANNA

La temible Fiebre Verde, que provoca en los argentinos una irresistible compulsión a comprar dólares, parece haberse desatado con el ejemplo de nuestros dirigentes, que lograron escamotear sus propios dólares a tiempo. Para contener la propagación de la epidemia, nuestras sabias autoridades han creado el singular "corralito", un cordón sanitario que nos mantiene alejados de nuestro dinero mientras dure el proceso de su licuación.

De este modo, a falta de otro circulante, hemos tenido que acostumbrarnos a los bonos o pseudomonedas. Cada provincia tiene la suya, aunque probablemente la más sólida sea ese "crédito" que emiten los clubes de trueque. Al menos cuenta con un tangible respaldo en empanadas o verduras de quinta, que pocos gobiernos suelen dar.

Junto a los escasos pesos y los fantasmales dólares, circulan bonos de nombre telúrico como patacones, quebrachos, porteños y huarpes. Otros tienen marcas más propias de medicamentos, como Lecor, Lecop y Petrom. Hasta los hay cacofónicos y tristones como Cecacor, Bonfe, Boncafor y Bocade. Sospechamos que pronto la escasez de próceres llevará a emitirlos con efigies de personajes dudosos o ignorados, como jugadores de fútbol o parientes del gobernador.

Para asombro del inspector que envió el FMI a juntar las basuras de la fiesta inolvidable, las seudomonedas circulan de un bolsillo a otro según las reglas del juego de las sillas musicales. El último que se quede con ellas perderá, pero sin duda eso habrá de ocurrir con otro gobierno, en un futuro que hoy parece remoto.

Por si faltaban problemas, muy pronto aparecieron los patacones falsos y hasta una tercera categoría, los patacones "escasamente confiables", que el gobierno bonaerense ha tenido que salir a respaldar. Ocurre que la imprenta, ante el encarecimiento de los insumos importados, resolvió rebajar con solvente la tinta, haciéndolos un poco más pálidos y expuestos a la falsificación que otros de la misma serie, sin duda menos confiables que los de la serie anterior y mucho menos que la moneda nacional.

La cuestión filosófica que se plantea es: ¿cuál es la diferencia entre un patacón falso y uno verdadero, aparte de quien los haya emitido? ¿Alguno de los dos tiene algún respaldo efectivo? ¿Qué hará el poseedor de bonos decolorados? Obviamente tratará de sacárselos de encima y se dará por satisfecho si le dan el vuelto en una pseudomoneda más "segura", siempre y cuando la acepte el almacenero. Luego procederá a gastar los patacones "seguros", y guardará hasta último momento los pesos devaluados. En el caso de que tenga una abuela asturiana que cobra su pensión en dólares, la encerrará en un corralito blindado. De tal modo, el mercado acabará lleno de coloridos papeles de los que todos quieren desprenderse.

Aunque no sea habitual recordarlo, quien sabía algo de todo esto era Copérnico. El padre de la visión moderna del mundo también tuvo una faceta menos conocida como teórico de la economía y en su momento se ocupó de las seudomonedas.

Después de todo, si Umberto Eco escribió sobre Kant y el ornitorrinco, no es demasiado loco tratar de establecer alguna relación entre Copérnico y los patacones.

LA LEY DE GRESHAM

Los economistas saben que cuando en un mismo sistema circulan dos clases de monedas de distinta calidad (ya sean aleaciones metálicas o billetes de diverso prestigio como el dólar y el peso), la gente tiende a atesorar la más fuerte y utiliza la otra para las transacciones corrientes. La "mala" moneda desplaza así a la "buena" del mercado.

Desde el siglo XIX se acostumbra a llamar "Ley de Gresham" a este principio, que se cree habría sido enunciado en 1558 por Sir Thomas Gresham, consejero de la reina Isabel I y fundador de la Bolsa de Londres.

En la Inglaterra isabelina circulaban monedas de oro y de plata con una equivalencia específica. Una onza de oro amonedado equivalía a cierta cantidad de monedas de plata. Pero si uno contaba con una onza de oro, con ella podía conseguir en el mercado una mayor cantidad de plata. Con lo cual nadie entregaba oro acuñado para fundir y en el mercado terminaban circulando las monedas de plata, más baratas pero generalmente adulteradas.

Los ingleses superaron el problema durante el siglo XVIII, cuando pusieron al frente de la Casa de Moneda a Sir Isaac Newton, el padre de la física clásica. Newton, quien quizás se había hecho acreedor al puesto por su fama de alquimista (los alquimistas se jactaban de producir oro) fue quien aconsejó establecer el patrón oro, no sin antes haber sobrevaluado el metal.



Pero a fines de ese siglo ya había hecho su aparición el papel moneda, que a Goethe le parecía un engendro diabólico. En la segunda parte del *Fausto* de Goethe, es Mefistófeles, un demonio, quien le aconseja emitir papeles al tesorero del emperador, dándoles como supuesto respaldo todos los eventuales tesoros que algún día pudieran encontrarse en el subsuelo del imperio. Aunque el emperador "barrunta una fechoría, una inmensa farsa", de hecho todos son felices. El sastre cose, el tendero vende, el posadero escancia cerveza, los mercenarios cobran y toda la estancada economía se pone en movimiento gracias al patacón imperial. Nadie se preocupa por averiguar su valor en metálico, ni piensa en rescatarlo.

UN HOMBRE MULTIPLE

Cuando Gresham le aconsejaba a la reina Isabel que retirara las monedas acuñadas por su padre y volviera a fundirlas, ya hacía treinta años que Copérnico había enunciado el principio según el cual la mala moneda desplaza a la buena. El polaco ya lo había hecho en un tratado sobre la reforma monetaria escrito en alemán que presentó en 1522 a la Dieta de Prusia.

Ocurre que el hombre que cambió la imagen del mundo y puso en marcha la modernidad era un genio polivalente, como muchos intelectuales del Renacimiento. Copérnico fue médico, abogado, administrador, ingeniero militar y astrónomo aficionado, más teórico que práctico a juzgar por los escasos trabajos de observación (uno o dos por año) que le atribuye Arthur Koestler. También tradujo tediosos poemas del griego, diseñó un mapa de Prusia y hasta asesoró al Concilio Lateranense para la reforma del calendario, siempre manteniendo eso que hoy se llamaría "un perfil bajo".

Copérnico vivió en un tiempo de cambios radicales y vertiginosos. Cuando tenía dieciocho años, Colón viajó a América. A los treinta estaba en Ferrara, bajo Lucrecia Borgia y anduvo por Roma para el Jubileo de 1500. Cuando Copérnico tenía cuarenta y cuatro, Lutero puso en marcha la Reforma. En el mismo año 1512 en que tímidamente dio a conocer su *Commentariolus*, el primer bosquejo del sistema heliocéntrico moderno, Miguel Angel pintaba el Juicio Universal. Copérnico también tuvo la suerte de ser contemporáneo de gente como Erasmo, Leonardo, Maquiavelo, Paracelso y Rabelais. Durante su vida, presenció algunas de las mutaciones que darían origen al capitalismo.

LAS INUNDACIONES EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Sobre llovido, escurrido

POR EDUARDO J. USUNOFF*
Y MARCELO VENERE**

La provincia de Buenos Aires, principal productora agrícola-ganadera del país, ve afectada su capacidad productiva por largos períodos en los que su territorio es cubierto por las aguas. A estos procesos naturales deben sumarse las acciones humanas que suelen empeorar las cosas. El crecimiento de los núcleos urbanos no suele respetar los cauces naturales del flujo hídrico. La especulación inmobiliaria incorpora al uso domiciliario zonas previsiblemente anegables; los puentes y alcantarillas suelen ser deficientes y la mayoría de las rutas y caminos, así como las vías férreas, son transversales al escurrimiento ya que no se utilizan criterios hidrológicos en su construcción. Estos elementos, más la inexistencia de buenos pasajes de agua y, a veces, la aparición de pequeñas irregularidades en el paisaje, suelen determinar el destino final de las aguas y, naturalmente, que una zona se inunde y otra no.

LA IMPORTANCIA DE LOS PEQUEÑOS DETALLES

Las cartas topográficas argentinas, confeccionadas hace tiempo por el Instituto Geográfico Militar, detectan solamente desniveles mayores a dos metros y medio. En el caso concreto del Plan Maestro Integral Cuenca del Río Salado (cuyo estudio de prefactibilidad se hizo en 1997), los cálculos se realizaron sobre una escala cuya resolución es de cuatro metros. En consecuencia, la mayor parte de los elementos de la topografía que resultan determinantes en las inundaciones pasan inadvertidos. Por ejemplo, los terraplenes de las rutas y arroyos.

Investigaciones recientes realizadas en la Universidad Nacional del Centro en Tandil (lugar en el que trabajamos) han hecho manifiesta la necesidad de una buena base topográfica para la gestión de inundaciones, que a la hora de evaluar a dónde va el agua resultó ser el factor más importante.

HACIA UNA TECNOLOGIA DE GESTION DE INUNDACIONES

En 1985, a partir de un convenio tripartito entre la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Unicen), la Municipalidad de Azul y la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC), se creó el Instituto de Hidrología de Llanuras (Ihlla), cuyas investigaciones se orientan a la definición de las condicionantes que intervienen en la delimitación de la hidrología de llanuras.

Por otra parte, el Instituto de Sistemas Tandil (Isistan), de la Facultad de Ciencias Exactas de la Unicen, alberga uno de los centros de simulación computacional aplicada más importantes de la Argentina. Entre sus productos se incluyen un simulador de navegación por radar para entrenamiento para la Escuela Nacional de Náutica, la simulación de la hemodinámica del cuerpo humano para diagnóstico de enfermedades arteriales, y simuladores de producción agropecuaria para la gestión agrícola-ganadera. Este año, el Ihlla y el Isistan han encarado un proyecto conjunto tendiente al desarrollo de un **modelo de escurrimiento de aguas en llanura que contribuya a la resolución del problema de las inundaciones en la provincia de Buenos Aires.** La primera fase del proyecto es la construcción de un modelo de escurrimiento en la cuenca del arroyo Azul, con un grado de detalle como nunca se ha hecho hasta ahora en la Argentina.

La novedad de la propuesta es una metodología que permite capturar detalles topográficos de pequeña escala. En primer lugar se construye un sistema de elevación sobre la base de imágenes radar satelitales, que tienen una precisión de centímetros (en contraste con los metros de las cartas topográficas). Posteriormente, se recorre la zona en cuestión midiendo la altura exacta mediante GPS (equipos de triangulación satelital), con el objeto de realizar ajustes de perfeccionamiento. Con este sistema se pueden detectar hasta los pequeños bajos, característicos de los campos de la provincia, los cuales desempeñan un rol determinante en el escurrimiento y no son tenidos en cuenta en modelos como los utilizados en el Plan Maestro. Además, este nuevo modelo brinda los elementos para determinar, en el caso de una inundación, cuáles son las zonas que tienen más peligro de ser afectadas y cuáles convienen salvar, con un grado de precisión muy superior a cualquiera de los utilizados hasta el momento.

En definitiva, el proyecto apunta a que el modelo de la cuenca del Azul sea el primer paso en la concientización de las autoridades para la elaboración de un plan integral de gestión de las inundaciones en la provincia de Buenos Aires.

** Director del Instituto de Hidrología de Llanuras (Ihlla), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.*
*** Investigador del Instituto de Sistemas Tandil (ISISTAN), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.*

Futuro mantiene este espacio abierto para que los científicos argentinos cuenten en qué están trabajando o brinden sus opiniones sobre éste u otros temas.



Copérnico y el patacón

POR PABLO CAPANNA

La temible Fiebre Verde, que provoca en los argentinos una irresistible compulsión a comprar dólares, parece haberse desatado con el ejemplo de nuestros dirigentes, que lograron escamotear sus propios dólares a tiempo. Para contener la propagación de la epidemia, nuestras sabias autoridades han creado el singular "corralito", un cordón sanitario que nos mantiene alejados de nuestro dinero mientras dure el proceso de su licuación.

De este modo, a falta de otro circulante, hemos tenido que acostumbrarnos a los bonos o pseudomonedas. Cada provincia tiene la suya, aunque probablemente la más sólida sea ese "crédito" que emiten los clubes de trueque. Al menos cuenta con un tangible respaldo en empanadas o verduras de quinta, que pocos gobiernos suelen dar.

Junto a los escasos pesos y los fantasmales dólares, circulan bonos de nombre telúrico como patacones, quebrachos, porteños y huarpes. Otros tienen marcas más propias de medicamentos, como Lecor, Lecop y Petrom. Hasta los hay cacofónicos y tristones como Cecacor, Bonfe, Boncafor y Bocade. Sospechamos que pronto la escasez de próceres llevará a emitirlos con efigies de personajes dudosos o ignorados, como jugadores de fútbol o parientes del gobernador.

Para asombro del inspector que envió el FMI a juntar las basuras de la fiesta inolvidable, las seudomonedas circulan de un bolsillo a otro según las reglas del juego de las sillas musicales. El último que se quede con ellas perderá, pero sin duda eso habrá de ocurrir con otro gobierno, en un futuro que hoy parece remoto.

Por si faltaban problemas, muy pronto aparecieron los patacones falsos y hasta una tercera categoría, los patacones "escasamente confiables", que el gobierno bonaerense ha tenido que salir a respaldar. Ocurre que la imprenta, ante el encarecimiento de los insumos importados, resolvió rebajar con solvente la tinta, haciéndolos un poco más pálidos y expuestos a la falsificación que otros de la misma serie, sin duda menos confiables que los de la serie anterior y mucho menos que la moneda nacional.

La cuestión filosófica que se plantea es: ¿cuál es la diferencia entre un patacón falso y uno verdadero, aparte de quien los haya emitido? ¿Alguno de los dos tiene algún respaldo efectivo? ¿Qué hará el poseedor de bonos decolorados? Obviamente tratará de sacárselos de encima y se dará por satisfecho si le dan el vuelto en una pseudomoneda más "segura", siempre y cuando la acepte el almacenero. Luego procederá a gastar los patacones "seguros", y guardará hasta último momento los pesos devaluados. En el caso de que tenga una abuela asturiana que cobra su pensión en dólares, la encerrará en un corralito blindado. De tal modo, el mercado acabará lleno de coloridos papeles de los que todos quieren desprenderse.

Aunque no sea habitual recordarlo, quien sabía algo de todo esto era Copérnico. El padre de la visión moderna del mundo también tuvo una faceta menos conocida como teórico de la economía y en su momento se ocupó de las seudomonedas.

Después de todo, si Umberto Eco escribió sobre Kant y el ornitorrinco, no es demasiado loco tratar de establecer alguna relación entre Copérnico y los patacones.

LA LEY DE GRESHAM

Los economistas saben que cuando en un mismo sistema circulan dos clases de monedas de distinta calidad (ya sean aleaciones metálicas o billetes de diverso prestigio como el dólar y el peso), la gente tiende a atesorar la más fuerte y utiliza la otra para las transacciones corrientes. La "mala" moneda desplaza así a la "buena" del mercado.

Desde el siglo XIX se acostumbra a llamar "Ley de Gresham" a este principio, que se cree habría sido enunciado en 1558 por Sir Thomas Gresham, consejero de la reina Isabel I y fundador de la Bolsa de Londres.

En la Inglaterra isabelina circulaban monedas de oro y de plata con una equivalencia específica. Una onza de oro amonedado equivalía a cierta cantidad de monedas de plata. Pero si uno contaba con una onza de oro, con ella podía conseguir en el mercado una mayor cantidad de plata. Con lo cual nadie entregaba oro acuñado para fundir y en el mercado terminaban circulando las monedas de plata, más baratas pero generalmente adulteradas.

Los ingleses superaron el problema durante el siglo XVIII, cuando pusieron al frente de la Casa de Moneda a Sir Isaac Newton, el padre de la física clásica. Newton, quien quizás se había hecho acreedor al puesto por su fama de alquimista (los alquimistas se jactaban de producir oro) fue quien aconsejó establecer el patrón oro, no sin antes haber sobrevaluado el metal.

Pero a fines de ese siglo ya había hecho su aparición el papel moneda, que a Goethe le parecía un engendro diabólico. En la segunda parte del *Fausto* de Goethe, es Mefistófeles, un demonio, quien le aconseja emitir papeles al tesorero del emperador, dándoles como supuesto respaldo todos los eventuales tesoros que algún día pudieran encontrarse en el subsuelo del imperio. Aunque el emperador "barrunta una fechoría, una inmensa farsa", de hecho todos son felices. El sastre cose, el tendero vende, el posadero escancia cerveza, los mercenarios cobran y toda la estancada economía se pone en movimiento gracias al patacón imperial. Nadie se preocupa por averiguar su valor en metálico, ni piensa en rescatarlo.

UN HOMBRE MULTIPLE

Cuando Gresham le aconsejaba a la reina Isabel que retirara las monedas acuñadas por su padre y volviera a fundirlas, ya hacía treinta años que Copérnico había enunciado el principio según el cual la mala moneda desplaza a la buena. El polaco ya lo había hecho en un tratado sobre la reforma monetaria escrito en alemán que presentó en 1522 a la Dieta de Prusia.

Ocurre que el hombre que cambió la imagen del mundo y puso en marcha la modernidad era un genio polivalente, como muchos intelectuales del Renacimiento. Copérnico fue médico, abogado, administrador, ingeniero militar y astrónomo aficionado, más teórico que práctico a juzgar por los escasos trabajos de observación (uno o dos por año) que le atribuye Arthur Koestler. También tradujo tediosos poemas del griego, diseñó un mapa de Prusia y hasta asesoró al Concilio Lateranense para la reforma del calendario, siempre manteniendo eso que hoy se llamaría "un perfil bajo".

Copérnico vivió en un tiempo de cambios radicales y vertiginosos. Cuando tenía dieciocho años, Colón viajó a América. A los treinta estaba en Ferrara, bajo Lucrecia Borgia y anduvo por Roma para el Jubileo de 1500. Cuando Copérnico tenía cuarenta y cuatro, Lutero puso en marcha la Reforma. En el mismo año 1512 en que tímidamente dio a conocer su *Commentariolus*, el primer bosquejo del sistema heliocéntrico moderno, Miguel Angel pintaba el Juicio Universal. Copérnico también tuvo la suerte de ser contemporáneo de gente como Erasmo, Leonardo, Maquiavelo, Paracelso y Rabelais. Durante su vida, presenció algunas de las mutaciones que darían origen al capitalismo.

El fundador de la cosmología moderna estaba lejos de ser un "monetarista". Copérnico pensaba que "aquellos países donde circula la buena moneda poseen obras de arte, excelentes artesanos y bienes en abundancia". Para él la moneda era simplemente una condición del bienestar general y de la "lucha contra la pereza y la mendicidad".



GRACIAS AL TIO LUCAS

Según los diccionarios, "canonjía" (el cargo de un canónigo) es sinónimo de "prebenda" o "empleo con poco trabajo y bastante provecho".

A los veintidós años, Copérnico fue agraciado por su tío materno, el obispo Lucas Watzenrode, con un puesto de canónigo adscripto a la Catedral de Frombork (Frauenburg, en alemán), en su provincia natal de Warmia (Ermland), en Polonia. Contra lo que puede creerse, para ser canónigo no era necesario ser sacerdote, y no tenemos constancia de que Copérnico se haya ordenado jamás.

El cargo lo hacía acreedor a un buen sueldo y a escasas obligaciones, que recién se vería obligado a ejercer años más tarde. En cuanto comenzó a cobrar su dieta, el joven Nicolás se fue a Cracovia a cursar estudios superiores. Después de pasar cinco años allí, viajó a Italia, donde estuvo otros ocho años estudiando en las mejores universidades: Derecho en Bologna y Medicina en Padua. También hizo contacto con pequeños grupos neopitagóricos de tinte esotérico gracias a Filippo Buonaccorsi, un personaje que siguiendo la moda griega se hacía llamar Calímaco. Los neopitagóricos lo convencieron de que el divino Sol debía ocupar el centro del cosmos, por razones más filosóficas que astronómicas, pero le hicieron conocer el sistema heliocéntrico de Aristarco.

En todos esos años, Copérnico sólo realizó algunas escapadas a Frauenburg, más para cobrar y visitar a los amigos que para ocuparse de los deberes administrativos, lo cual lo hace aparecer ante nosotros como una suerte de ñoqui ilustrado. Por suerte, en lugar de gastar su prebenda en gozar de la buena vida y emprender viajes de placer, se dedicó a aprender todo lo que iba a necesitar para dar vuelta la visión del mundo que había predominado en los últimos dos milenios. Pocas becas fueron tan bien aprovechadas.

LOS CABALLEROS TEUTONICOS

En tiempos de Copérnico, Polonia era el país más extenso de Europa y puede decirse que atravesaba una etapa de prosperidad. Con la caída de Constantinopla, el comercio internacional se había retraído del Mediterráneo. Los puertos del Mar Báltico, entre ellos ese Gdansk que siglos más tarde haría famoso Lech Walesa, comenzaban a ser un nuevo polo comercial. Era un mercado donde ya operaban los mercaderes holandeses, que acababan de forzar el monopolio de los alemanes de la Liga Hanseática.

Mientras el mundo mediterráneo, más avanzado, comenzaba a orientarse hacia las manufacturas, la producción agrícola de Polonia y Lituania vivía su mejor momento y se abría a nuevos mercados, como el de Rusia.

La diócesis de Warmia era un territorio polaco, pero estaba rodeado como una pinza por tierras sometidas al dominio de los caballeros teutónicos.

Los teutónicos eran los últimos sobrevivientes de aquellas órdenes guerreras nacidas en tiempos de las Cruzadas, que en otros países como España o Francia habían sido asimiladas o aniquiladas por la monarquía. La Orden Teutónica, en cambio, había degenerado hasta convertirse en una suerte de temible mafia que defendía los intereses de poderosas familias alemanas.

En Rusia, sólo el caudillo Alexander Nevski había sido capaz de frenar su expansión en el siglo XIII. En ese clásico del cine que le dedicó Eisenstein y al cual le puso música Prokofiev, los vemos hundirse en el lago helado, sin que sus máscaras robóticas dejen escapar ni una mirada.

LA GUERRA COPERNICANA

A la vuelta de sus largos viajes de estudio, Copérnico fue nombrado administrador general de todas las posesiones del Capítulo de Warmia y decidió ponerse a trabajar, haciendo un poco de todo. Así fue el médico de sus colegas del Capítulo; organizó el asentamiento de granjeros en la región y, actuando como ingeniero militar, dirigió la construcción de bastiones de artillería.

También le fue encargada la misión de sanear la moneda, ya que los teutónicos (tan inescrupulosos en la paz como en la guerra) acuñaban piezas de baja calidad que estaban desplazando a la moneda polaca, de metal más noble.

A Copérnico le tocó intervenir en la última de varias guerras contra la Orden (1511-1521), como resultado de la cual Warmia vio reducirse a la mitad su población, pero el poder de los teutónicos se derrumbó estrepitosamente. Tanto en este caso, como en el de la cosmología, a Copérnico le tocó clausurar el ciclo medieval.

La guerra se inició con la sublevación de nobles y burgueses que enfrentaron el poderío teutónico. En uno de los primeros combates, los alemanes destruyeron la casa de Copérnico en Frombork y lo obligaron a refugiarse en la ciudad de Olsztyn, que se había convertido en el principal foco de resistencia. Fue Copérnico quien emplazó los cañones, dirigió la defensa y contrató a mercenarios polacos para defender la ciudad.

Derrotados los teutónicos, le tocó negociar la paz con el Gran Maestre de los Teutónicos. Por fin, tras una conversación privada que tuvo con Lutero, el jefe de los caballeros renunció a sus votos religiosos, se sometió al rey polaco y se conformó con ser el príncipe de un vasto territorio.

En esta época de intensa actuación pública, nació en Copérnico esa preocupación por la moneda que supo cultivar al margen de su interés por las esferas y los ecuantes planetarios.

MONEDA SANA

A comienzos de la Edad Moderna, el envilecimiento de la moneda era un recurso fiscal habitual para los reyes. Se lo practicaba rebajando el contenido de las monedas, especialmente las de plata, que eran las que más circulaban. Por algo seguimos llamándole "plata" al dinero y vivimos a orillas del Río de la Plata, que recibió su nombre en ese tiempo.

Fundiendo y mezclando la plata de las monedas con metales menos nobles para volver a acuñarlas, el fisco se apoderaba de cierta cantidad de plata pura, sin contar con la que quedaba en las manos de los funcionarios y empleados de las casas de moneda, quienes hacían su propio negocio reteniendo buena parte de ella.

Esta práctica constituía una forma de devaluación. Las monedas más "sanas" se fugaban al exterior y aquellas cuyo valor nominal todos sabían que era ficticio terminaban circulando en el mercado. Recordemos algo mucho más cercano a nosotros. A fines de los ochenta, en la Argentina de la hiperinflación se llegaron a contrabandear monedas a Brasil para fabricar arandelas, porque el metal de que estaban hechas había llegado a valer más que su devaluada denominación.

En tiempos de Copérnico, la producción ya comenzaba a orientarse hacia el mercado y el comercio exterior ya no sólo abarcaba bienes suntuarios como paños, especias o pieles sino *commodities* como trigo, madera o hierro. Por esta circunstancia, desde el poder se comenzó a darle más importancia al sistema monetario.

Cuando intentaba ponerles freno a las prácticas de los caballeros teutónicos, que acuñaban monedas envilecidas, Copérnico enunció el principio que luego sería atribuido a Gresham. Con eso se hizo teórico tanto de la "moneda sana" como del mercantilismo. La "riqueza nacional" comenzó a expresarse en las reservas de oro y plata, y el oro americano hizo a España inmensamente rica.

Pero el fundador de la cosmología moderna estaba lejos de ser un "monetarista". Pensaba que "aquellos países donde circula la buena moneda poseen obras de arte, excelentes artesanos y bienes en abundancia". Entendía que la moneda era simplemente una condición de la "abundancia de bienes" (el bienestar general) y de la "lucha contra la pereza y la mendicidad". A esto último, nosotros lo llamamos "empleo".

SIEMPRE HAY ALGUIEN ANTES

De todos modos, como nunca fue posible patentar las ideas, tampoco puede decirse que Copérnico haya sido el primer teórico de la moneda sana. Un siglo antes otro físico, Nicolás de Oresme (1325-1382), había escrito un tratado sobre la moneda que luego serviría de inspiración para la reforma monetaria de Carlos V.

Pero el otro Nicolás, el medieval, no sólo se había adelantado al Copérnico economista. También había sido precursor del Copérnico cosmólogo, cuando sostuvo que, por lo menos en teoría, el sistema heliocéntrico era admisible como explicación de los fenómenos celestes y debía ser tomado muy en serio.

Para quienes hoy dudan de que la economía sea una ciencia, notemos que en esta historia acabamos de tropezarnos nada menos que con Nicole Oresme, Copérnico y Sir Isaac Newton, tres pilares del pensamiento científico.

NOVEDADES EN CIENCIA



LOS CHECOS PROTEGEN SUS CIELOS

SKY & TELESCOPE El cielo nocturno es, probablemente, el más espectacular patrimonio natural de la humanidad. Pero por culpa de la contaminación lumínosa, esta maravillosa experiencia nos es cada vez más ajena (ver "El cielo perdido", **Futuro**, 26 de enero de 2002). Afortunadamente, en distintas partes del mundo se está tomando conciencia del problema. Y el mejor ejemplo es el de la República Checa, que acaba de convertirse en el primer país del mundo que sancionó una ley nacional para proteger sus cielos. Se trata de la "Ley de Protección de la Atmósfera", y si bien es cierto que apunta principalmente al cuidado de la calidad del aire y a la reducción de los gases contaminantes, esta ley también apunta a que se tomen "medidas para evitar la contaminación luminosa", definida como "cualquier forma de iluminación artificial que disperse su luz fuera de las áreas para las cuales esté dedicada, y particularmente si está dirigida por encima del nivel del horizonte". En definitiva, se apunta a un uso adecuado de la luz eléctrica, fundamentalmente en la vía pública, con un consiguiente doble beneficio: si se ilumina mejor, se cuida el cielo y se ahorra energía. La ejemplar medida, que obviamente ha sido aplaudida por todos los astrónomos profesionales y aficionados del mundo (y por todos aquellos que brindan por un mejor aprovechamiento de los recursos, claro), fue firmada hace poco por el presidente checo Vaclav Havel, y entrará en efecto a partir del 1° de junio.

SI MANEJA, NO USE CELULARES

NewScientist A la hora de manejar, los teléfonos celulares podrían ser más peligrosos que unas copas de más. Al menos, eso es lo que se desprende de una flamante investigación realizada en Inglaterra por el *Transport Research Laboratory* (TRL). Hace poco, un grupo de investigadores de este organismo británico realizaron una serie de pruebas con simuladores de manejo en las que participaron varios conductores voluntarios. Y en esas pruebas se midió su capacidad de reacción y atención mientras hablaban por teléfonos celulares al conducir. La cuestión es que, ante una frenada inminente, los tiempos de reacción de los conductores que estaban usando el celular fueron, en promedio, un 50 por ciento más lentos que los de un grupo de control que manejaba sin hablar por teléfono. E incluso, un 30 por ciento más lentos que otro grupo de voluntarios que habían tomado una cierta cantidad de bebidas alcohólicas. Por otra parte, el informe del TRL dice que los conductores que usaron celulares durante las pruebas con simuladores de manejo pasaron por alto más señales de tránsito que los que estaban casi ebrios. Pero la distracción llegó al extremo cuando los voluntarios utilizaron sus teléfonos para enviar mensajes escritos. En definitiva, dice el informe, "una llamada telefónica al manejar puede involucrar las cuatro clases de distracción posible: visual, auditiva, mental y física". Es para tener en cuenta. De hecho, en Inglaterra ya se está hablando de promulgar la prohibición total del uso de celulares al manejar, algo que ya ocurre, por ejemplo, en Irlanda.

El fundador de la cosmología moderna estaba lejos de ser un "monetarista". Copérnico pensaba que "aquellos países donde circula la buena moneda poseen obras de arte, excelentes artesanos y bienes en abundancia". Para él la moneda era simplemente una condición del bienestar general y de la "lucha contra la pereza y la mendicidad".



GRACIAS AL TIO LUCAS

Según los diccionarios, "canonjía" (el cargo de un canónigo) es sinónimo de "prebenda" o "empleo con poco trabajo y bastante provecho".

A los veintidós años, Copérnico fue agraciado por su tío materno, el obispo Lucas Watzenrode, con un puesto de canónigo adscripto a la Catedral de Frombork (Frauenburg, en alemán), en su provincia natal de Warmia (Ermland), en Polonia. Contra lo que puede creerse, para ser canónigo no era necesario ser sacerdote, y no tenemos constancia de que Copérnico se haya ordenado jamás.

El cargo lo hacía acreedor a un buen sueldo y a escasas obligaciones, que recién se vería obligado a ejercer años más tarde. En cuanto comenzó a cobrar su dieta, el joven Nicolás se fue a Cracovia a cursar estudios superiores. Después de pasar cinco años allí, viajó a Italia, donde estuvo otros ocho años estudiando en las mejores universidades: Derecho en Bologna y Medicina en Padua. También hizo contacto con pequeños grupos neopitagóricos de tinte esotérico gracias a Filippo Buonaccorsi, un personaje que siguiendo la moda griega se hacía llamar Calímaco. Los neopitagóricos lo convencieron de que el divino Sol debía ocupar el centro del cosmos, por razones más filosóficas que astronómicas, pero le hicieron conocer el sistema heliocéntrico de Aristarco.

En todos esos años, Copérnico sólo realizó algunas escapadas a Frauenburg, más para cobrar y visitar a los amigos que para ocuparse de los deberes administrativos, lo cual lo hace aparecer ante nosotros como una suerte de ñoqui ilustrado. Por suerte, en lugar de gastar su prebenda en gozar de la buena vida y emprender viajes de placer, se dedicó a aprender todo lo que iba a necesitar para dar vuelta la visión del mundo que había predominado en los últimos dos milenios. Pocas becas fueron tan bien aprovechadas.

LOS CABALLEROS TEUTONICOS

En tiempos de Copérnico, Polonia era el país más extenso de Europa y puede decirse que atravesaba una etapa de prosperidad. Con la caída de Constantinopla, el comercio internacional se había retraído del Mediterráneo. Los puertos del Mar Báltico, entre ellos ese Gdansk que siglos más tarde haría famoso Lech Walesa, comenzaban a ser un nuevo polo comercial. Era un mercado donde ya operaban los mercaderes holandeses, que acababan de forzar el monopolio de los alemanes de la Liga Hanseática.

Mientras el mundo mediterráneo, más avanzado, comenzaba a orientarse hacia las manufacturas, la producción agrícola de Polonia y Lituania vivía su mejor momento y se abría a nuevos mercados, como el de Rusia.

La diócesis de Warmia era un territorio polaco, pero estaba rodeado como una pinza por tierras sometidas al dominio de los caballeros teutónicos.

Los teutónicos eran los últimos sobrevivientes de aquellas órdenes guerreras nacidas en tiempos de las Cruzadas, que en otros países como España o Francia habían sido asimiladas o aniquiladas por la monarquía. La Orden Teutónica, en cambio, había degenerado hasta convertirse en una suerte de temible mafia que defendía los intereses de poderosas familias alemanas.

En Rusia, sólo el caudillo Alexander Nevski había sido capaz de frenar su expansión en el siglo XIII. En ese clásico del cine que le dedicó Eisenstein y al cual le puso música Prokofiev, los vemos hundirse en el lago helado, sin que sus máscaras robóticas dejen escapar ni una mirada.

LA GUERRA COPERNICANA

A la vuelta de sus largos viajes de estudio, Copérnico fue nombrado administrador general de todas las posesiones del Capítulo de Warmia y decidió ponerse a trabajar, haciendo un poco de todo. Así fue el médico de sus colegas del Capítulo; organizó el asentamiento de granjeros en la región y, actuando como ingeniero militar, dirigió la construcción de bastiones de artillería.

También le fue encargada la misión de sanear la moneda, ya que los teutónicos (tan inescrupulosos en la paz como en la guerra) acuñaban piezas de baja calidad que estaban desplazando a la moneda polaca, de metal más noble.

A Copérnico le tocó intervenir en la última de varias guerras contra la Orden (1511-1521), como resultado de la cual Warmia vio reducirse a la mitad su población, pero el poder de los teutónicos se derrumbó estrepitosamente. Tanto en este caso, como en el de la cosmología, a Copérnico le tocó clausurar el ciclo medieval.

La guerra se inició con la sublevación de nobles y burgueses que enfrentaron el poderío teutónico. En uno de los primeros combates, los alemanes destruyeron la casa de Copérnico en Frombork y lo obligaron a refugiarse en la ciudad de Olsztyn, que se había convertido en el principal foco de resistencia. Fue Copérnico quien emplazó los cañones, dirigió la defensa y contrató a mercenarios polacos para defender la ciudad.

Derrotados los teutónicos, le tocó negociar la paz con el Gran Maestre de los Teutónicos. Por fin, tras una conversación privada que tuvo con Lutero, el jefe de los caballeros renunció a sus votos religiosos, se sometió al rey polaco y se conformó con ser el príncipe de un vasto territorio.

En esta época de intensa actuación pública, nació en Copérnico esa preocupación por la moneda que supo cultivar al margen de su interés por las esferas y los ecuantes planetarios.

MONEDA SANA

A comienzos de la Edad Moderna, el envilecimiento de la moneda era un recurso fiscal habitual para los reyes. Se lo practicaba rebajando el contenido de las monedas, especialmente las de plata, que eran las que más circulaban. Por algo seguimos llamándole "plata" al dinero y vivimos a orillas del Río de la Plata, que recibió su nombre en ese tiempo.

Fundiendo y mezclando la plata de las monedas con metales menos nobles para volver a acuñarlas, el fisco se apoderaba de cierta cantidad de plata pura, sin contar con la que quedaba en las manos de los funcionarios y empleados de las casas de moneda, quienes hacían su propio negocio reteniendo buena parte de ella.

Esta práctica constituía una forma de devaluación. Las monedas más "sanas" se fugaban al exterior y aquellas cuyo valor nominal todos sabían que era ficticio terminaban circulando en el mercado. Recordemos algo mucho más cercano a nosotros. A fines de los ochenta, en la Argentina de la hiperinflación se llegaron a contrabandear monedas a Brasil para fabricar arandelas, porque el metal de que estaban hechas había llegado a valer más que su devaluada denominación.

En tiempos de Copérnico, la producción ya comenzaba a orientarse hacia el mercado y el comercio exterior ya no sólo abarcaba bienes suntuarios como paños, especias o pieles sino *commodities* como trigo, madera o hierro. Por esta circunstancia, desde el poder se comenzó a darle más importancia al sistema monetario.

Cuando intentaba ponerles freno a las prácticas de los caballeros teutónicos, que acuñaban monedas envilecidas, Copérnico enunció el principio que luego sería atribuido a Gresham. Con eso se hizo teórico tanto de la "moneda sana" como del mercantilismo. La "riqueza nacional" comenzó a expresarse en las reservas de oro y plata, y el oro americano hizo a España inmensamente rica.

Pero el fundador de la cosmología moderna estaba lejos de ser un "monetarista". Pensaba que "aquellos países donde circula la buena moneda poseen obras de arte, excelentes artesanos y bienes en abundancia". Entendía que la moneda era simplemente una condición de la "abundancia de bienes" (el bienestar general) y de la "lucha contra la pereza y la mendicidad". A esto último, nosotros lo llamamos "empleo".

SIEMPRE HAY ALGUIEN ANTES

De todos modos, como nunca fue posible patentar las ideas, tampoco puede decirse que Copérnico haya sido el primer teórico de la moneda sana. Un siglo antes otro físico, Nicolás de Oresme (1325-1382), había escrito un tratado sobre la moneda que luego serviría de inspiración para la reforma monetaria de Carlos V.

Pero el otro Nicolás, el medieval, no sólo se había adelantado al Copérnico economista. También había sido precursor del Copérnico cosmólogo, cuando sostuvo que, por lo menos en teoría, el sistema heliocéntrico era admisible como explicación de los fenómenos celestes y debía ser tomado muy en serio.

Para quienes hoy dudan de que la economía sea una ciencia, notemos que en esta historia acabamos de tropezarnos nada menos que con Nicole Oresme, Copérnico y Sir Isaac Newton, tres pilares del pensamiento científico.

NOVEDADES EN CIENCIA



LOS CHECOS PROTEGEN SUS CIELOS

SKY & TELESCOPE El cielo nocturno es, probablemente, el más espectacular patrimonio natural de la humanidad. Pero por culpa de la contaminación luminosa, esta maravillosa experiencia nos es cada vez más ajena (ver "El cielo perdido", **Futuro**, 26 de enero de 2002). Afortunadamente, en distintas partes del mundo se está tomando conciencia del problema. Y el mejor ejemplo es el de la República Checa, que acaba de convertirse en el primer país del mundo que sancionó una ley nacional para proteger sus cielos. Se trata de la "Ley de Protección de la Atmósfera", y si bien es cierto que apunta principalmente al cuidado de la calidad del aire y a la reducción de los gases contaminantes, esta ley también apunta a que se tomen "medidas para evitar la contaminación luminosa", definida como "cualquier forma de iluminación artificial que disperse su luz fuera de las áreas para las cuales esté dedicada, y particularmente si está dirigida por encima del nivel del horizonte". En definitiva, se apunta a un uso adecuado de la luz eléctrica, fundamentalmente en la vía pública, con un consiguiente doble beneficio: si se ilumina mejor, se cuida el cielo y se ahorra energía. La ejemplar medida, que obviamente ha sido aplaudida por todos los astrónomos profesionales y aficionados del mundo (y por todos aquellos que brindan por un mejor aprovechamiento de los recursos, claro), fue firmada hace poco por el presidente checo Vaclav Havel, y entrará en efecto a partir del 1° de junio.

SI MANEJA, NO USE CELULARES

NewScientist A la hora de manejar, los teléfonos celulares podrían ser más peligrosos que unas copas de más. Al menos, eso es lo que se desprende de una flamante investigación realizada en Inglaterra por el *Transport Research Laboratory* (TRL). Hace poco, un grupo de investigadores de este organismo británico realizaron una serie de pruebas con simuladores de manejo en las que participaron varios conductores voluntarios. Y en esas pruebas se midió su capacidad de reacción y atención mientras hablaban por teléfonos celulares al conducir. La cuestión es que, ante una frenada inminente, los tiempos de reacción de los conductores que estaban usando el celular fueron, en promedio, un 50 por ciento más lentos que los de un grupo de control que manejaba sin hablar por teléfono. E incluso, un 30 por ciento más lentos que otro grupo de voluntarios que habían tomado una cierta cantidad de bebidas alcohólicas. Por otra parte, el informe del TRL dice que los conductores que usaron celulares durante las pruebas con simuladores de manejo pasaron por alto más señales de tránsito que los que estaban casi ebrios. Pero la distracción llegó al extremo cuando los voluntarios utilizaron sus teléfonos para enviar mensajes escritos. En definitiva, dice el informe, "una llamada telefónica al manejar puede involucrar las cuatro clases de distracción posible: visual, auditiva, mental y física". Es para tener en cuenta. De hecho, en Inglaterra ya se está hablando de promulgar la prohibición total del uso de celulares al manejar, algo que ya ocurre, por ejemplo, en Irlanda.

LIBROS Y PUBLICACIONES



EL AGUA, de Ghislain de Marsily
LA ANTIMATERIA, de Gabriel Chardin
EL UNIVERSO, de Alain Blanchard
Colección Mosaicos
Editorial Siglo XXI

En el norte del Sahara, a finales del siglo XIX, los "poceros del Rhir" ponían al más viejo de la tribu a excavar en la arena día y noche, bajo el sol abrasivo y la noche helada y negra. Cuando el excavador anciano daba con el fondo calcáreo, un pequeño agujerito filtraba el agua a gran presión y llenaba el pozo rápidamente. El viejo se ahogaba y entonces sí, algún otro miembro de la tribu bajaba los ochenta metros de profundidad, ocupados ahora por el agua, conteniendo la respiración y con lastre en los pies, para agrandar el agujero.

Las imágenes de este relato pertenecen a la lucha del hombre por el agua, ese manto azul que cubre el planeta Tierra dándole ese color familiar y reconocible desde cualquier esquina del vecindario cósmico. Por este lado arranca *El agua*, trabajo de Ghislain de Marsily, director del laboratorio de Geología Aplicada de París VI, que aquí realiza un análisis de lo que ha llamado "la máquina hídrica": el agua como recurso esencial y característico de la vida en la Tierra y su relación con formas de uso y aprovechamiento racionales.

La obra de Ghislain de Marsily es parte de "Mosaicos", una colección de la editorial Siglo XXI, que intenta, con breves piezas de análisis dedicadas cada una a un tema distinto, como los mosaicos que están cada uno dedicados a un color, formar una imagen del mundo. Es una pena que la reciente traducción al castellano no contribuya mucho y a veces vaya en contra de la claridad en trabajos caracterizados por combinar exposiciones sintéticas alrededor de puntos que no se encuentran del todo corroborados, como ocurre en el caso de *La antimateria*, de Gabriel Chardin, otra de las piezas que integran esta colección. En tanto *El universo*, de Alain Blanchard, completa la serie con un recorrido por todo lo que hay. ***F.M.***

AGENDA CIENTIFICA

LOS VIERNES EN EL PLANETARIO
Los segundos y cuartos viernes de cada mes desde las 17.30 en la Sala de Proyección del Planetario de la Ciudad se podrán localizar las Constelaciones Zodiacales visibles al momento. Luego, un científico dará una charla. El viernes 12 de abril, la doctora Beatriz Aguirre Ureta hablará sobre *La vida en nuestro Sistema Solar*. Figueroa Alcorta y Sarmiento, entrada libre y gratuita. Además, el Planetario informa que está abierta la inscripción para sus cursos de Astronomía, Astronomía para chicos y Geografía.
4771-9393, prensaplanetario@hotmail.com

TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS
Hasta el 7 de junio estará abierta la inscripción para la maestría en *Tecnología e higiene de los alimentos* de la Universidad Nacional de La Plata. Informes: mtha@dalton.quimica.unlp.edu.ar

MENSAJES A FUTURO
futuro@pagina12.com.ar

ASTRONOMIA ARQUEOLOGICA

Un eclipse grabado en la piedra

POR MARIANO RIBAS

Hace varios miles de años, un eclipse de Sol sacudió la vida cotidiana de un grupo de primitivos habitantes de la actual Irlanda. Para ellos, la experiencia debió haber sido aterradora: al fin de cuentas, su "Dios del Cielo" estaba desapareciendo, y quizás, nunca regresaría. El episodio podría haberse perdido en el tiempo, pero aquella gente del neolítico registró el eclipse en una roca. Esa roca, oculta y protegida dentro de la cámara de un gran megalito, ha sido examinada, entre otros, por un arqueólogo irlandés que cree haber descifrado su mensaje. Hace poco, el científico europeo recurrió a una computadora cargada con un programa de astronomía, y pudo determinar con notable precisión la lejanísima fecha del fenómeno. Tan lejana, que ese grabado en la piedra es el más antiguo registro de un eclipse jamás encontrado.

MONUMENTOS DE PIEDRA

El sitio neolítico de Loughcrew está a unos 80 kilómetros al noroeste de Dublin, y cuenta con una serie de grandes monumentos de piedra (megalitos) desparramados sobre varias colinas. Los arqueólogos y los historiadores estiman que, al igual que otras construcciones similares ubicadas en otros puntos de Irlanda, estos megalitos fueron construidos entre los años 3000 y 4000 antes de Cristo. Y por su aspecto se los vincula con el famosísimo Stonehenge, en Inglaterra. En general, todas estas estructuras son enormes tumbas, y están orientadas en base a parámetros astronómicos (como por ejemplo, el lugar de la salida del Sol en el día del solsticio o del equinoccio). Pero esta historia tiene que ver, en particular, con uno de los megalitos de Loughcrew, el llamado "L". Al igual que otras construcciones de la zona, "L" esconde una cámara en su interior. Y es allí donde se encuentra una misteriosa roca cubierta de llamativos petroglifos (símbolos tallados). Durante mucho tiempo, los arqueólogos han estudiado estos petroglifos y, en general, les atribuyeron significados astronómicos. Sin embargo, hace poco, el arqueastrónomo irlandés Paul Griffin dio un paso más allá.

PETROGLIFOS Y PROGRAMAS

Después de un paciente estudio de distintos petroglifos, Griffin descubrió algo sumamente interesante: "esas marcas circulares y espiraladas representan al Sol y la Luna, los dioses del cielo de aquellos antiguos pobladores de Irlanda". Y no en cualquier circunstancia, sino durante un eclipse de Sol: según el científico, la roca cuenta, casi como una historieta, las distintas etapas del fenómeno. Hasta aquí, todo muy interesante, pero Griffin no se quedó quieto. Y de la mano de una computadora y un potente programa astronómico (el *Digital Universe*), se puso a explorar minuciosamente el aspecto del cielo de Loughcrew durante los primeros milenios antes de Cristo (un trabajito bastante tedioso, por cierto). La investigación tuvo sus frutos: Griffin encontró 92 eclipses de Sol. Y por sus características, uno de ellos parecía corresponder casi exactamente con el misterioso eclipse grabado en la piedra. "Cuando vi la simulación del eclipse, todo pareció encajar de golpe", dice Griffin muy entusiasmado.



EL ECLIPSE EN LA PIEDRA: EL SOL ES LA ESPIRAL GRANDE Y LA LUNA, LA PEQUEÑA.

RECREANDO EL ECLIPSE

Según el *Digital Universe*, ese eclipse ocurrió durante la tarde del 30 de noviembre de 3340 antes de Cristo. Por lo tanto, se trataría del más antiguo registro de un eclipse jamás encontrado (superando en varios siglos a algunos registros chinos). Eso, de por sí, ya es muy significativo. Pero esta investigación tiene una valiosa yapa, porque no sólo ubica al fenómeno en el tiempo, sino que también, y de paso, permiten datar la antigüedad del grabado y de todo el megalito "L" (la fecha coincide con las estimaciones que manejaban los arqueólogos sobre la antigüedad de los megalitos de Loughcrew). Y hay más detalles: la simulación por computadora muestra que durante la tarde de aquel lejano día, la Luna había tapado el 98 por ciento del disco solar. Y eso, seguramente, debe haber aterrorizado a la gente de Loughcrew, porque su dios del cielo estaba desapareciendo. Y para peor, cuando el Sol se ocultó por el horizonte del Oeste, la Luna todavía tapaba buena parte de su disco. Quizás, en ese momento, aquellos irlandeses del Neolítico temieron que el Sol jamás regresaría.

SACRIFICIOS HUMANOS

Y hay un detalle que hablaría a las claras de ese temor: en la misma cámara donde está la piedra, se encuentran los esqueletos quemados de 48 personas. Según Griffin, durante la noche del 30 de noviembre de 3340 a. C., aquella comunidad, aterrada por el eclipse, habría realizado una serie de sacrificios humanos con la esperanza de que el Sol volviera a aparecer (completo) a la mañana siguiente. La vigilia nocturna debió haber sido terriblemente angustiante, y bien podemos imaginar los suspiros de alivio cuando el Sol volvió a brillar, en toda su plenitud, durante el amanecer.

"Las evidencias están ahí, al alcance de quien quiera verlas", dice Griffin. Más allá de la exactitud de la fecha (ver nota al pie), los distintos elementos de esta investigación arqueueoastronómica parecen cerrar bastante bien. Y ahora sabemos que hace más de 5 mil años, en Loughcrew, Irlanda, un grupo humano vivió un impresionante fenómeno astronómico. Alguien quiso contarlo. Y desde entonces, aquel eclipse quedó grabado en la piedra.

Nota: **Futuro** *recurrió a otro programa de astronomía que confirma que ese eclipse efectivamente ocurrió en la Irlanda de aquel entonces, pero dos días después, es decir, el 2 de diciembre de 3340 a.C.*

FINAL DE JUEGO / CORREO DE LECTORES:
donde se menciona a Pitágoras y a la suma de los números impares

POR LEONARDO MOLEDO

–Curioso –dijo el Comisario Inspector–, la suma de los números impares parece haber sido un hueso duro de roer.

–Que la suma de los números impares sea la suma de los cuadrados tiene algo de mágico –dijo Kuhn.

–Justamente –dijo el Comisario Inspector–, Daniel Lischinsky nos envió una carta en la que, aunque no resuelve el problema, da una especie de "solución geométrica". Muestra unas figuras que representan sucesivamente 1, 1 + 3, 1 + 3 + 5, y ahí se ve que efectivamente esas sumas se ordenan formando cuadrados. Lo interesante es que esa sucesión gráfica es la misma que, más o menos, daba el mismísimo Pitágoras. Y otra cosa curiosa: los pitagóricos para anotar los números y trabajar con ellos, usaban las mismas figuras que envió Daniel Lischinsky. La relación entre "número" y "figura" todavía se conserva en el inglés; la palabra "figure", en inglés, significa "número", o "cantidad".

–El uso de figuras como representación de los números, revela, de paso, el modo de pensamiento geométrico griego.

–Geométrico, o por lo menos visual –dijo el Comisario Inspector–. Y ya que estamos, podemos preguntarles a nuestros lectores ¿la respuesta de Daniel Lischinsky demuestra verdaderamente que la suma de los números impares da el cuadrado de los números enteros?

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Y es verdad, como dice Daniel Lischinsky, que se puede seguir hasta donde uno quiera? ¿Y si es así, cómo podemos estar seguros? ¿Es verdad que la revista *Ciencia Hoy* se compra en los kioscos cercanos a las facultades? ¿Por qué no se compra en cualquier kiosco?

Correo de lectores

"MOSTRACION" Y PREGUNTA

Les escribo por la pregunta del sábado pasado sobre la suma de la sucesión de números impares. No se la demostración si es que la hay, pero hay una linda "mostración" de esa propiedad. Les mando un dibujito que ilustra esto hasta el 25 = 1 + 3 + 5 + 7 + 9 y se puede seguir hasta donde quieran.

1 · 1 + 3 ·|· 1 + 3 + 5 ·|·|·

También quería felicitarlos por el suplemento que hace que compre el diario los sábados y pueda disfrutar especialmente del final de juego. Y me interesa saber dónde se consigue la revista *Ciencia Hoy* que salió comentada en el último número.

Felicitaciones nuevamente.

Daniel Lischinsky